

27.04.00

JP00/01998

## 日本特許庁

KU

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

REC'D 19 MAY 2000

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application:

1999年 5月14日

出願番号  
Application Number:

平成11年特許願第133690号

出願人  
Applicant(s):

チッソ株式会社

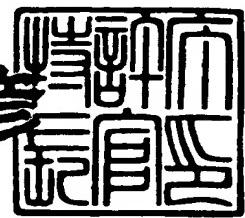
**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 4月14日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

近藤 隆彦



出証番号 出証特2000-3026659

【書類名】 特許願  
【整理番号】 740040  
【提出日】 平成11年 5月14日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 D04H 1/100  
B01D 27/00

## 【発明者】

【住所又は居所】 滋賀県守山市守山6丁目15-18  
【氏名】 福田 重則

## 【発明者】

【住所又は居所】 滋賀県守山市立入町251  
【氏名】 山口 修

## 【特許出願人】

【識別番号】 000002071  
【氏名又は名称】 チッソ株式会社  
【代表者】 後藤 舜吉

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012276  
【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 筒状フィルター

【特許請求の範囲】

【請求項1】熱可塑性纖維を含有し、その纖維交点の少なくとも一部が接着された、開孔部を有する帯状不織布を、有孔筒状体に綾状に巻き付けてなる筒状フィルター。

【請求項2】開孔部を有する帯状不織布が、熱可塑性纖維を少なくとも30重量%含有する不織布である請求項1に記載の筒状フィルター。

【請求項3】開孔部を有する帯状不織布が、熱エンボスロールで熱圧着された請求項1または請求項2に記載の筒状フィルター。

【請求項4】開孔部を有する帯状不織布の纖維交点の少なくとも一部が、熱接着されている請求項1～3の何れかに記載の筒状フィルター。

【請求項5】開孔部を有する帯状不織布に撚りが加えられた請求項1～4の何れかに記載の筒状フィルター。

【請求項6】開孔部を有する帯状不織布が4～50の襞を有する襞状物である請求項1～5の何れかに記載の筒状フィルター。

【請求項7】開孔部を有する帯状不織布の全面積に対する開孔部の面積率が5～60%である請求項1～6の何れかに記載の筒状フィルター。

【請求項8】筒状フィルターの濾過層の空隙率が65～90%である請求項1～7の何れかに記載の筒状フィルター。

【請求項9】開孔部を有する帯状不織布が長纖維からなる不織布である請求項1～8に記載の筒状フィルター。

【請求項10】熱可塑性纖維が、低融点樹脂と高融点樹脂からなり、それら両樹脂の融点差が10℃以上の複合纖維である請求項1～9の何れかに記載の筒状フィルター。

【請求項11】筒状フィルターの濾過層の一部に、開孔部を有する帯状不織布以外の多孔性材料が用いられた請求項1～10の何れかに記載の筒状フィルター。

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は液体濾過用の筒状フィルターに関する。詳しくは、熱可塑性纖維を含有しその纖維交点の少なくとも一部が接着され、パンチング処理等により設けられた開孔部を有する帯状不織布を綾状に巻き付けてなる、通液性、濾過ライフ、濾過精度等の濾過性能が良好な筒状フィルターに関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

液体濾過用の筒状フィルターに関しては、従来から各種の提案がされている。その一つとして、紡績糸を有孔円筒状のコアに綾状に巻き付けたいわゆる糸巻き型筒状フィルターが知られている。また、他の筒状フィルターとして不織布を有孔円筒状のコアに巻き付けた不織布巻回型筒状フィルターが知られている。

糸巻き型筒状フィルターの異物捕集方法は、紡績糸から発生する毛羽で異物を捕集し、また、紡績糸同士の間隙に異物をからめ取るというものであるが、紡績時に発生した毛羽の発生量やその長さ等の調整が困難であり、紡績糸を構成する短纖維が脱落するため、精密濾過が必要な用途には不向きである。また、紡績糸に付着された油剤が濾過中に混入したり、液体が泡立つ等の課題がある。

また、不織布巻回型筒状フィルターはフィルターの長さとほぼ等しい広幅の微細多孔性不織布を密に巻回しているため、通液性が劣る場合があり、濾過ライフが短いという課題がある。

## 【0003】

特開平1-115423号公報には、セルローススパンボンド不織布をスリットして帯状にし、更に狭孔を通し撲りを加えながら有孔円筒状コアに巻回したものが開示されている。しかしこの筒状フィルターはセルロース不織布を用いてるので、濾過中に液体に膨潤し易く、濾過時間が長くなるにつれ、濾過精度や、通液性等の濾過性能が変化するおそれがある。従って長期間の使用が困難である。また、酸性溶液を濾過する場合、纖維が溶解し易いという課題がある。

## 【0004】

特開平4-45810号公報には、構成纖維の10重量%以上が0.5デニ-

ル以下に分割された多分割型複合纖維不織布をスリットし、有孔円筒状コアに巻回した筒状フィルターが開示されている。このフィルターは濾過層が極細纖維で構成されているので、微細粒子を捕捉できるという特徴がある。しかしながら不織布に用いられた多分割型複合纖維は、不織布化前後何れかの段階で高压水等の物理的外部応力を適用し、多分割する必要がある。この多分割型複合纖維は、特殊な多分割型紡糸口金を用い可紡性良く紡糸する必要がある事、均一に分割処理する事が困難である事等により、非常に高価な不織布となる。従って、得れた筒状フィルターはその用途が限定され、従来の糸巻き型筒状フィルターが多く使用されているプール水、工業用水等の安価であることが求められる濾過用途には使用困難である。

#### 【0005】

##### 【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は上記のような課題が解決された、通液性、濾過ライフ、濾過精度等の濾過性能が良好な、いわゆるワインド型の筒状フィルターを提供する事にある。

#### 【0006】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明者等は、鋭意検討の結果、熱可塑性纖維を含有しその纖維交点の少なくとも一部が接着され、パンチング処理等により設けられた開孔部を有する帯状不織布を綾状に巻き付けてなる筒状フィルターが、上記課題を解決することを見出し本発明を完成した。

本発明の構成は下記の通りである。

- (1) 热可塑性纖維を含有し、その纖維交点の少なくとも一部が接着された、開孔部を有する帯状不織布を、有孔筒状体に綾状に巻き付けてなる筒状フィルター。
- (2) 開孔部を有する帯状不織布が、熱可塑性纖維を少なくとも30重量%含有する不織布である前記(1)項記載の筒状フィルター。
- (3) 開孔部を有する帯状不織布が、熱エンボスロールで熱圧着された前記(1)または(2)項記載の筒状フィルター。

- (4) 開孔部を有する帯状不織布の纖維交点の少なくとも一部が、熱接着されている前記(1)～(3)項の何れか1項記載の筒状フィルター。
- (5) 開孔部を有する帯状不織布に燃りが加えられた前記(1)～(4)項の何れか1項記載の筒状フィルター。
- (6) 開孔部を有する帯状不織布が4～50の襞を有する襞状物である前記(1)～(5)項の何れか1項記載の筒状フィルター。
- (7) 開孔部を有する帯状不織布の全面積に対する開孔部の面積率が5～60%である前記(1)～(6)項の何れか1項記載の筒状フィルター。
- (8) 筒状フィルターの濾過層の空隙率が65～90%である前記(1)～(7)項の何れか1項記載の筒状フィルター。
- (9) 開孔部を有する帯状不織布が長纖維からなる不織布である前記(1)～(8)項の何れか1項記載の筒状フィルター。
- (10) 熱可塑性纖維が、低融点樹脂と高融点樹脂からなり、それら両樹脂の融点差が10℃以上の複合纖維である前記(1)～(9)項の何れか1項記載の筒状フィルター。
- (11) 筒状フィルターの濾過層の一部に、開孔部を有する帯状不織布以外の多孔性材料が用いられた前記(1)～(10)項の何れか1項記載の筒状フィルター。

#### 【0007】

#### 【発明の実施の形態】

以下本発明を具体的に説明する。

本発明の筒状フィルターは、熱可塑性纖維を含有しその纖維交点の少なくとも一部が接着され、かつ、図2に示すような開孔部を有する帯状不織布が集束された後、図1に示すような有孔筒状体5に綾状に巻回されてなる筒状フィルター4である。即ち、筒状フィルターの濾過層の素材として、纖維で構成される微多孔の他に、この微多孔より充分に大きい開孔部を有する帯状不織布が用いられており、この開孔部があることによって集束された帯状不織布の通水抵抗が減り、また、集束された帯状不織布内部に適度な空間が形成されるため、捕集粒子の捕集量が多くなることによって、筒状フィルターの通液性、濾過ライフ等が優れたも

のとなる。

#### 【0008】

本発明の筒状フィルターの素材としては、熱可塑性纖維を含有しその纖維交点の少なくとも一部が接着された、開孔部を有する帶状不織布（以下、開孔部含有帶状不織布という）が用いられる。

前記開孔部含有帶状不織布は、未処理の不織布（以下、原反不織布という）に、パンチング等により開孔部を設け、スリット等により所望の幅にすることによって得られる。

尚、以下の説明において単に不織布という場合は、前記開孔部含有帶状不織布と原反不織布の総称を意味する。

#### 【0009】

前記熱可塑性纖維の原料には、溶融紡糸可能な熱可塑性樹脂を使用することができる。その例として、ポリプロピレン、低密度ポリエチレン、高密度ポリエチレン、線状低密度ポリエチレン、プロピレンとエチレンの共重合体、プロピレン／エチレン／ブテンー1共重合体、その他プロピレンと他の $\alpha$ -オレフィンとの二元または三元共重合体等をはじめとするチーグラー触媒やメタロセン触媒を用いて重合されたポリオレフィン系樹脂、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、酸成分としてテレフタル酸以外にイソフタル酸を併用して共重合した低融点ポリエステルをはじめとするポリエステル系樹脂、ナイロン-6、ナイロン-66などのポリアミド系樹脂、ポリスチレン、シンジオタクチックポリスチレンなどのポリスチレン系樹脂、ポリウレタンエラストマー、ポリエステルエラストマー、乳酸系ポリエステル等の生分解性樹脂等を挙げることができ、これらの熱可塑性樹脂は単独で使用しても、二種以上を混合して用いてもよい。

また、前記熱可塑性纖維を用いて原反不織布を形成する際には、前記熱可塑性纖維を単独もしくは二種類以上を混ぜて用いる事が出来る。

#### 【0010】

前記熱可塑性纖維は、融点差が10°C以上好ましくは15°C以上ある低融点樹脂と高融点樹脂からなる熱可塑性複合纖維であると熱処理等により、原反不織布

の纖維交点の接着を確実に行う事ができる。融点差の上限は特にないが、複合紡糸法で紡糸可能な熱可塑性樹脂のうち、その最低融点樹脂の融点と最高融点樹脂の融点の差がそれに該当する。

#### 【0011】

前記熱可塑性複合纖維に用いられる低融点樹脂と高融点樹脂の組合せは、融点差が10℃以上好ましくは15℃以上あれば特に限定されない。例えば、線状低密度ポリエチレン／ポリプロピレン、高密度ポリエチレン／ポリプロピレン、線状低密度ポリエチレンと高密度ポリエチレンの混合物／ポリプロピレン、低密度ポリエチレン／ポリプロピレン、プロピレンと他のα-オレフインとの共重合体／ポリプロピレン、線状低密度ポリエチレン／高密度ポリエチレン、低密度ポリエチレン／高密度ポリエチレン、線状低密度ポリエチレン／ポリエチレンテレフタレート、ポリプロピレン／ポリエチレンテレフタレート、エチレングリコールと酸成分としてテレタル酸とイソフタル酸を共重合した低融点ポリエステル／ポリエチレンテレフタレート、ナイロン6／ナイロン66等を例示できる。とりわけポリオレフィン系樹脂／ポリオレフィン系樹脂、ポリオレフィン系樹脂／ポリエチレンテレフタレート等が好ましく用いられる。また、熱可塑性複合纖維のいずれかの成分又は両方の成分に二種以上の混合樹脂を用いる事ができる。

#### 【0012】

また、前記不織布には、熱可塑性纖維が少なくとも30重量%含まれていることが好ましい。勿論この熱可塑性纖維が100重量%であってもよい。前記不織布に含まれている熱可塑性纖維が30重量%未満であると熱圧着処理やスルーエア熱処理等で熱接着した際の不織布強力が低下するため、濾過時に纖維が脱落し易くなり濾液に混入する恐れが出てくる。

前記不織布には、本発明の目的を損なわない範囲で熱可塑性纖維以外の纖維を用いることができ、熱可塑性纖維以外の纖維の例としては、レーヨン、キュプラ、綿、麻、パルプ、炭素纖維等が例示できる。

#### 【0013】

前記不織布の形成に用いられる纖維の単糸纖度は、筒状フィルターの用途や要求される濾過精度等によつて異なるが、0.01～500d texが好適である。

前記纖維によって形成される不織布としては、長纖維不織布、短纖維不織布、長纖維と短纖維が混合された不織布、これら不織布を組み合わせた積層不織布等が例示でき、いずれも本発明の筒状フィルターの素材として使用可能である。

製法別による不織布の種類としては、スパンボンド法不織布、メルトブロー法不織布、トウ開纖不織布、湿式法不織布、エアレイド法不織布、カード法不織布、高压水絡合不織布等が例示でき、いずれも本発明の筒状フィルターの素材として使用可能である。更に、これら不織布は、活性炭、イオン交換樹脂、殺菌剤等をバインダーや熱接着法、樹脂練り込み法等で含有していてもよい。

#### 【0014】

前記不織布の纖維交点の接着は、熱エンボスロール、熱フラットカレンダーロール等のような装置を使用し、熱圧着したものや、熱風循環型、熱スルーエアー型、赤外線ヒーター型、上下方向熱風噴出型等の熱処理装置を使用し、熱接着したもの等が例示できる。また、前記不織布が熱エンボスロール圧着不織布の場合、不織布部分の全面積に対するエンボス熱圧着面積の割合である熱圧着面積率は5～25%とすることが好ましい。熱圧着面積率が5%未満であると不織布強力が低下し、筒状フィルターを製造する際、開孔部含有帶状不織布が切断し易く、均一な濾過性能を有するものが得られない。また、熱圧着面積率が25%を越えると、筒状フィルターの通液性や濾過ライフ等が低下する。

#### 【0015】

前記原反不織布の空隙率は、60～95%、より好ましくは70～92%である。空隙率60%～95%の原反不織布から得られる開孔部含有帶状不織布を用いた場合、筒状フィルターの濾過層は必要以上に密になることが抑えられ、フィルターとして使用したときの圧力損失が十分に抑えられ、粒子捕集効率をより向上させることができる。また、前記原反不織布の空隙率を95%以下とすることにより、開孔部含有帶状不織布の有孔筒状体への巻回が容易となり、得られる筒状フィルターの負荷圧力による変形をより小さくすることができる。

#### 【0016】

前記開孔部含有帶状不織布の開孔部を設ける方法について説明する。なお、本発明における開孔部の孔の定義は、原反不織布を構成する纖維で形成される微多

孔と異なり、図2に示す開孔部2のような巨大孔であり、前記開孔部一個の面積は1~400mm<sup>2</sup>のものをいう。開孔方法の例としては、原反不織布をパンチング刃でパンチングし完全に除去する方法、ニードルや高圧水流等で周囲へ纖維を移動させることで開孔する方法、加熱針で纖維を溶融開孔する方法等が挙げられる。また、開孔部周辺が融着された状態や開孔部内側へ毛羽が生じた状態であつてもよい。また、開孔部の形状は特に限定されない。たとえば、円形、橢円形、菱型、長方形、正方形、三角形等様々である。また、図3に示すように前記形状のものが混在したもの等であつてもよい。

#### 【0017】

前記開孔部の全面積は開孔部を含む開孔部含有帶状不織布の全面積に対して5~60%である。開孔部の面積率が5%未満であると通水性や、濾過ライフの向上が充分でない。また、開孔部の面積率が60%を越えると、開孔部含有帶状不織布を有孔筒状体に巻回する際に開孔部含有帶状不織布の破断や伸び等が発生し、濾過性能が安定した筒状フィルターを製造することが困難である。

#### 【0018】

前記開孔部含有帶状不織布としては、広幅の原反不織布を帶状にスリットしたものが好ましく用いられる。スリットされた帶状不織布の幅は0.5~20cmが好ましく、更に好ましくは1~10cmである。この幅が0.5cm未満であると有孔筒状体に綾状に巻回する時に開孔部含有帶状不織布が切断する恐れがあり、また張力の調整が困難である。また、20cmを越えると後記襞形成の際、開孔部含有帶状不織布が片寄り、均一に襞折り加工する事が困難である。

#### 【0019】

本発明の筒状フィルターに用いられる開孔部含有帶状不織布は、図4のように襞を有するもの（以下、襞状物という）が好ましく用いられる。襞を形成させる方法を図5、図6を用いて説明する。図5は開孔部含有帶状不織布1を襞形成ガイド7とリングガイド10に通して襞状物を形成する説明図である。図6は本発明で用いられる襞形成ガイドの一例を示す断面図である。襞形成ガイド7は通常直徑1~3mm程度の金属線を折り曲げ加工したものや、厚さ1~3mm程度の金属板を切り抜いたもの等が使用できる。金属線を加工した場合、襞形成ガイド

7は、外部規制ガイド8、内部規制ガイド9から構成される。襞形成ガイドと開孔部含有帶状不織布との摩擦が問題となる場合には、この金属表面にフッ素樹脂加工したもの等を用いてもよい。この襞形成ガイドは付与すべき襞の数や襞の形状に適合する各種構造のものが使用可能である。

#### 【0020】

襞形成ガイドは、図8の（イ）（ロ）（ハ）に示すような、襞の少なくとも一部が非平行になるように集束された断面形状の襞状物や図9の（ニ）（ホ）に示すような、襞が略平行である断面形状の襞状物を形成させるガイド等のいずれも使用可能である。特に、図8に示すように襞の少なくとも一部が非平行になるように集束された襞状物を形成させるガイドが好ましく、襞の一部が非平行となつてている場合には、襞状物の各方向に屈曲部があることで、任意の各方向からの圧力が掛かつても、襞状物が密に押し潰され少ないと、濾過圧力が上昇しても、襞状物の空隙を保ち、通水性や濾過ライフが安定する。逆に、図9のように、襞に平行部分が多いと、屈曲部の少ない方向からの濾過圧力に対して、襞状物が圧縮され易く、通水性や濾過ライフが低下する原因となる。襞形成ガイドの他の例としては、その断面形状が略波形間隙をもつて成形されたもの、複数の異形ガイド類を組み合わせたもの、図6に示すようなガイドと、他の襞形成ガイド等を併用したもの等が使用可能である。

#### 【0021】

前記襞状物の襞数は4～50個、より好ましくは6～45個である。襞数が4個未満では襞による濾過面積拡大による効果に乏しい。一方襞数が50個を超えると襞が小さくなりすぎて製造困難であり、かつ、襞数増加による濾過性能の向上が見られなくなる。

#### 【0022】

本発明においては、開孔部含有帶状不織布に撲りを加えた後、有孔筒状体へ巻き付け筒状フィルターとすることもできる。開孔部含有帶状不織布に撲りを加えると、開孔部含有帶状不織布が集束された状態である集束物の太さや見掛け上の空隙率を変化させることができるので、撲り数による濾過精度の調節が可能となる。また、襞形状が撲りによる張力で固定され、濾過時の圧力に対して崩れにく

くなり、濾過性能が安定する。この撓り数は開孔部含有帯状不織布1m当たり15~150回の範囲が好ましい。撓り数が15回/mよりも小さくなると撓りによる効果がほとんど得られない。また、150回/mを超えると開孔部含有帯状不織布が強く絞れら纖維が詰まった状態になり、粒子捕捉性が悪くなるため好ましくない。

## 【0023】

次に筒状フィルターの製造方法について図7を用いて説明する。ワインダーのスピンドル11に直径約10~40mm、長さ100~1000mm程度の有孔筒状体5を装着し、その端部にワインダーの糸道を通した開孔部含有帯状不織布1を固定する。スピンドルの回転と共に、開孔部含有帯状不織布はトラバースガイド12によつてB、B'方向に綾状に振られて巻き付けられる。その時の巻き付け条件は通常の糸巻き型フィルターの条件に準じて設定すればよく、例えば、スピンドル回転速度を500~1500rpmにし、繰り出し速度を調整して、張力を掛けながら巻き付ければよい。巻き付け時の張力を調節して筒状フィルターの内側の空隙率を密にし、中層、外層と徐々に張力を軽くして巻き付ける事により、濾過層の空隙率が変化した密度勾配型の筒状フィルターも得る事ができる。特に開孔部含有帯状不織布を襞状物としてから有孔筒状体に巻き付ける場合には、襞状物による濾過面積の増加と併わせて外層、中層、内層で形成される粗密構造差による深層濾過により、理想的な濾過構造をもつ筒状フィルターが提供できる。また、濾過精度はトラバースガイドの綾振り速度とワインダーの回転速度の比率を調節して巻き付けパターンを変えることによつても変更することができる。そのパターンの付け方はすでに公知である通常の糸巻き型筒状フィルターの方法を使用でき、ある糸（本発明では開孔部含有帯状不織布の集束物または襞状物）とその一つ下の層に巻かれた糸との糸間隔6が広い場合には濾過精度は粗くなり、逆に狭い場合には細かくなる。これらの方法により開孔部含有帯状不織布を有孔筒状体の外径の1.5~3倍程度の外径まで巻き付けて筒状フィルター4に成形する。これをそのままフィルターとして用いてもよいし、端面に厚さ3mm程度の発泡ポリエチレンのガスケットを貼り付けるなどして端面とハウジングとの密着性を上げてもよい。

## 【0024】

本発明において有孔筒状体は、筒状フィルターの芯材の役目をするものであり、その材質や形状は濾過時の外圧に耐えられる強度を持ち、圧力損失が著しく高くなければ特に限定されるものではない。例えば、ポリプロピレン等の熱可塑性樹脂を有孔筒状体に加工したもの、セラミックやステンレス等を同様に加工したもの等でもよい。また、濾材が襞折り加工されたプリーツ型フィルター、広幅不織布が巻回されたフィルター等、外径の小さい他の種類のフィルターを使用してもよい。

## 【0025】

本発明において、筒状フィルターの濾過層の空隙率は65～90%の範囲であることが好ましい。前記空隙率が65%よりも小さくなると、纖維密度が高くなりすぎために通液性が低下してくる。前記空隙率が90%よりも大きくなると筒状フィルターの強度が低下し、濾過圧力が高い場合に変形するなどの問題が生じてくる。前記空隙率を調整する方法として、開孔部含有帯状不織布の開孔部面積の調節、開孔部含有帯状不織布を有孔筒状体へ巻回する時の張力の調整、襞形成ガイドの隙間調整等が挙げられる。

## 【0026】

本発明においては、筒状フィルターの濾過層の一部に開孔部含有帯状不織布以外の多孔性材料を用いてもかまわない。その例としては、ポリエチレン／ポリプロピレン複合纖維不織布、メルトブロー法極細纖維不織布、ポリチレン微多孔膜、ポリテトラフルオロエチレン微多孔膜、活性炭纖維、抗菌性纖維等を混合した不織布、不織布中にイオン交換樹脂、活性炭粒子等を担持した不織布等が例示できる。このような開孔部含有帯状不織布以外の多孔性材料の使用により、濾過精度のコントロール、抗菌性や金属イオン吸着性等の機能付与等の効果が得られる。

## 【0027】

## 【実施例】

以下実施例で本発明を更に詳細に説明する。なお各例において不織布及び得られた筒状フィルターの濾過性能等の評価は以下に記載する方法で行つた。

## 【0028】

(開孔部含有帶状不織布の目付)

開孔部含有帶状不織布から、開孔部を含む全面積が $400\text{ cm}^2$ となる長さの部分を切り取り、その重量を測定し、 $1\text{ m}^2$ 当たりの重量に換算して目付( $\text{g}/\text{m}^2$ )とした。

## 【0029】

(開孔部含有帶状不織布の開孔部面積率)

開孔部含有帶状不織布から、開孔部を含む全面積が $400\text{ cm}^2$ となる長さの帶状不織布を切り取り、その開孔部の全面積(単位 $\text{cm}^2$ )を測定し、次式から開孔部面積率(%)を算出した。

$$(開孔部面積率) = \{ (開孔部の全面積) / 400\text{ cm}^2 \} \times 100$$

## 【0030】

(開孔部含有帶状不織布の纖度)

開孔部含有帶状不織布から無作為に5カ所サンプリングし、走査型顕微鏡で撮影し1カ所につき20本の纖維を無作為に選んでそれらの纖維径を測定し、その平均値をその開孔部含有帶状不織布の纖維径( $\mu\text{m}$ )とした。又、纖度(dte<sub>x</sub>)は纖維径と不織布原料樹脂の密度( $\text{g}/\text{cm}^3$ )を使って次式から求めた。

$$(纖度) = \pi \times (\text{纖維径})^2 \times (\text{密度}) / 400$$

## 【0031】

(襞状物の襞数)

襞状物を接着剤で固定した後、5箇所切断し、その断面を顕微鏡で写真撮影した。その写真から開孔部含有帶状不織布の折り目の数を山折り又は谷折りのいずれの場合も1つとして数え、切断した5箇所の折り目の数を平均し、その値の1/2を襞数とした。

## 【0032】

(筒状フィルターの濾過層の糸間隔)

筒状フィルターの表面層にある開孔部含有帶状不織布集束物と並行してその一つ下の層に巻かれた開孔部含有帶状不織布集束物との間隔(図1の6)を10箇所測定し、その平均値を濾過層の糸間隔( $\text{mm}$ )とした。

## 【0033】

(筒状フィルターの濾過層の空隙率)

筒状フィルターの外径、長さ、重量を測定し、空隙率を求めた。なお、濾過層そのものの空隙率を求めるため、内径の値には有孔筒状体の外径を使用し、重量の値には筒状フィルターの重量から有孔筒状体の重量を引いた値を用いた。

$$\text{(濾過層の見かけ体積)} = \pi \{ (\text{フィルターの外径})^2 - (\text{フィルターの内径})^2 \} \times (\text{フィルター長さ}) / 4$$

$$\text{(濾過層の真体積)} = \text{(濾過層の重量)} / \text{(濾過層の原料の密度)}$$

$$\begin{aligned} \text{(濾過層の空隙率)} &= \{ 1 - \text{(濾過層の真体積)} / \text{(濾過層の見かけ体積)} \} \\ &\times 100\% \end{aligned}$$

## 【0034】

(初期捕集粒径、初期圧力損失、濾過ライフ)

循環式濾過性能試験機のハウジングに筒状フィルター1つを取り付け、ポンプで流量を毎分30リットルに調節して通水循環する。この時の筒状フィルター前後の圧力損失を初期圧力損失とした。次に循環している水にJIS-Z-8901に定められた試験用粉体Iの8種(JIS8種と略す。中位径: 6.6~8.6 μm)と同7種(JIS7種と略す。中位径: 2.7~3.1 μm)を重量比1:1で混合したケーキを毎分0.4g/分で連続添加し、添加開始から5分後に原液と濾液を採取し、所定の倍率に希釈した後にそれぞれの液に含まれる粒子の数を光遮断式粒子検出機で計測した。各粒子径における初期捕集効率を算出後、その値を内挿して捕集効率80%を示す粒径を初期捕集粒径(μm)とした。また、更に続けてケーキを添加し、筒状フィルターの圧力損失が0.2MPaに達したときにも同様に原液と濾液を採取して、0.2MPa時の捕集粒径(μm)を求めた。又、ケーキ添加開始から0.2MPaに達するまでの時間を濾過ライフとした。

## 【0035】

(初期濾液の泡立ち及び纖維脱落)

循環式濾過性能試験機のハウジングに筒状フィルター1本を取り付け、ポンプで流量を毎分10リットルに調節してイオン交換水を通水する。初期濾液を1リ

ツトル採取し、そのうち25ccを比色びんに採取して激しく攪拌し、攪拌停止10秒後に泡立ちをみた。そして、泡の体積（液面から泡の頂点までの体積）が10cc以上ある場合を×、10cc未満でかつ直径1mm以上の泡が5個以上見られる場合を△、直径1mm以上の泡が5個未満の場合を○として泡立ちを判定した。また、初期濾液500ccを孔径0.8μmのニトロセルロース濾紙に通し、長さ1mm以上の纖維について、濾紙1cm<sup>2</sup>当たりの本数を調べた。この値が4本以上ある場合を×、1～3本の場合を△、1本未満の場合を○として纖維脱落率を判定した。

## 【0036】

## (実施例1)

原反不織布として、纖度3.1dtex、纖維長51mmのポリプロピレン纖維60重量%と、纖度1.8dtex、纖維長38mmのレーヨン40重量%を混合したカードウェブを形成後、熱エンボスロールプレス機により熱圧着部の面積率を15%としたものを用いた。前記原反不織布をパンチング法で円形の開孔部を形成した後、スリットして幅45mm、目付30g/m<sup>2</sup>、開孔部面積率7%の開孔部含有帶状不織布を得た。前記開孔部含有帶状不織布を図6に示すような、襞形成ガイドを通し、内径30mm、外径34mm、長さ250mmのポリプロピレン製有孔筒状体に綾状に巻き付けて、外径63mm、長さ250mm、濾過層の空隙率82%、襞数5、糸間隔1.0mmの筒状フィルターを製造した。

濾過性能の測定結果を表1に示す。この筒状フィルターは捕捉粒子径が約1.5μmであり、通水性、その他の濾過性能が良好であつた。特に圧力上昇時の濾過精度の低下が少なく、濾過ライフに優れたフィルターであつた。

## 【0037】

## (実施例2)

原反不織布として、纖度3.2dtex、纖維長51mmの高密度ポリエチレンを鞘成分、ポリプロピレンを芯成分とする鞘芯型複合纖維70重量%と、纖度2.2dtex、纖維長18～36mmの綿30重量%を混合したカードウェブを形成後、ニードルを刺すことで、部分的に円形の開孔部を形成し、熱風スルー

エアー型加熱機で、纖維交点を熱接着した開孔部含有不織布を用いた。前記開孔部含有不織布をスリットして幅45mm、目付28g/m<sup>2</sup>、開孔部面積率10%の開孔部含有帯状不織布を得た。前記開孔部含有帯状不織布に30回/mの撚りを加えた後、実施例1と同様の製法で、外径63mm、長さ250mm、濾過層の空隙率81%、襞数8、糸間隔1.2mmの筒状フィルターを製造した。

濾過性能の測定結果を表1に示す。この筒状フィルターは捕捉粒子径が約14μmであり、通水性、その他の濾過性能が良好であつた。特に圧力上昇時の濾過精度の低下が少なく、濾過ライフに優れたフィルターであつた。

#### 【0038】

##### (実施例3)

原反不織布として、低密度ポリエチレンを鞘成分、ポリエチレンテレフタレートを芯成分とする鞘芯型複合纖維からなり、纖度2.8dtex、エンボス熱圧着面積率12%のスパンボンド法不織布を用いて、実施例1と同じ開孔方法で、スリット幅40mm、目付21g/m<sup>2</sup>、開孔部面積率15%の開孔部含有帯状不織布とした。前記実施例1と同様の製法、及び、有孔筒状体を用いて外径63mm、長さ250mm、濾過層空隙率81%、襞数10、糸間隔1.1mmの筒状フィルターを製造した。

濾過性能の測定結果を表1に示す。この筒状フィルターは帯状不織布の開孔部面積率と襞数の増により、実施例1及び実施例2より、更に濾過ライフに優れ、泡立ちを嫌う用途に適したフィルターであつた。

#### 【0039】

##### (実施例4)

原反不織布として、線状低密度ポリエチレンを鞘成分、ポリプロピレンを芯成分とする鞘芯型複合纖維からなり、纖度2.0dtex、エンボス熱圧着面積率14%のスパンボンド法不織布を用いて、実施例1と同じ開孔方法で、スリット幅50mm、目付18g/m<sup>2</sup>、開孔部面積率28%の開孔部含有帯状不織布とした。前記開孔部含有帯状不織布に25回/mの撚りを加えた後、前記実施例1と同様の製法、及び、有孔筒状体を用いて外径63mm、長さ250mm、濾過層空隙率80%、襞数14、糸間隔1.5mmの筒状フィルターを製造した。

濾過性能の測定結果を表1に示す。この筒状フィルターは実施例3と同様に、濾過ライフに優れ、泡立ちを嫌う用途に適したフィルターであつた。

## 【0040】

## (実施例5)

原反不織布として、纖度2.4 d t e x、目付 $15\text{ g}/\text{m}^2$ のポリプロピレン製スパンボンド法不織布と纖度0.16 d t e x、目付 $10\text{ g}/\text{m}^2$ のポリプロピレン製メルトブロー法不織布がエンボス熱圧着（熱圧着面積率14%）された積層不織布を用いて、実施例1と同じ開孔方法で、スリット幅4.5 mm、目付 $20\text{ g}/\text{m}^2$ 、開孔部面積率20%の開孔部含有帶状不織布とした。前記開孔部含有帶状不織布に25回/mの撚りを加えた後、実施例1と同様の製法、及び、有孔筒状体を用いて外径63 mm、長さ250 mm、濾過層空隙率80%、襞数14、糸間隔1.4 mmの筒状フィルターを製造した。

濾過性能の測定結果を表1に示す。この筒状フィルターは纖維径の細いメルトブロー法不織布により、濾過精度が高くなっているが、通水性、濾過ライフに優れ、泡立ちを嫌う用途に適したフィルターであつた。

## 【0041】

## (実施例6)

纖度0.10 d t e x、目付 $20\text{ g}/\text{m}^2$ 、幅250 mmのポリプロピレン製メルトブロー法不織布を実施例1と同じ有孔筒状体に2周巻き付けた。その外側に、実施例4と同じ帶状不織布を、25回/mの撚りを加えた後、実施例1と同様の製法で、綾状に巻き付けて外径63 mm、長さ250 mm、濾過層空隙率79%、襞数14、糸間隔1.6 mmの筒状フィルターを製造した。

濾過性能の測定結果を表1に示す。この筒状フィルターは広幅のメルトブロー法不織布が内層に巻かれていることにより、濾過精度が高くなっているが、通水性、濾過ライフに優れ、泡立ちを嫌う用途に適したフィルターであつた。

## 【0042】

## (比較例1)

纖度3 d t e x、纖維長51 mmの短纖維を紡績した直徑2 mmのポリプロピレン製紡績糸を実施例1と同じ有孔筒状体に綾状に巻き付けて、外径63 mm、

長さ250mm、濾過層空隙率80%、糸間隔1.5mmの筒状フィルターを製造した。

濾過性能の測定結果を表1に示す。この筒状フィルターは通水性は良好であつたが、0.2MPa時の濾過精度が粗くなり、しかも泡立ち、纖維脱落の点で劣るものであつた。

#### 【0043】

##### (比較例2)

実施例2と同じ原反不織布を開孔部を設けずに幅45mmにスリットし、200回/mの撚りを掛けた後、実施例1と同じ有孔筒状体に綾状に巻き付けて外径63mm、長さ250mm、濾過層空隙率79%、糸間隔1.2mmの筒状フィルターを製造した。

濾過性能の測定結果を表1に示す。この筒状フィルターは実施例2に比べ、濾過精度、泡立ち、纖維脱落等はほぼ同じであつたが、通水性と濾過ライフの点で劣るものであつた。

#### 【0044】

##### (比較例3)

実施例4と同じ原反不織布を開孔部を設けずに幅250mmにスリットし、実施例1と同じ有孔筒状体に広幅のまま巻き付けることで外径63mm、長さ250mm、濾過層空隙率76%の筒状フィルターを製造した。

濾過性能の測定結果を表1に示す。この筒状フィルターは実施例6に較べ初期捕集粒子径、泡立ち、纖維脱落等はほぼ同じであつたが、通水性と濾過ライフの点で劣るものであつた。

#### 【0045】

【表1】

No.	初期圧力 (MPa)	初期捕 集粒径 (μm)	0.2Mpa 捕 集粒径(μ m)	濾過ライフ (分)	泡立ち	繊維脱落
実施例1	0.003	15	17	322	×	○
実施例2	0.003	14	15	336	×	○
実施例3	0.002	14	16	369	○	○
実施例4	0.003	13	14	357	○	○
実施例5	0.004	12	14	318	○	○
実施例6	0.005	10	11	287	○	○
比較例1	0.003	16	23	295	×	×
比較例2	0.005	14	18	283	×	○
比較例3	0.007	11	12	231	○	○

## 【0046】

## 【発明の効果】

本発明の筒状フィルターは従来の糸巻き型筒状フィルターに較べ、細かい粒子まで捕捉でき、圧力損失が低く、濾過ライフが長いフィルターである。また、繊維の脱落がほとんどなく、圧力が上昇しても捕集粒径の低下が僅かである。更に、スパンボンド法やメルトブロー法による不織布を用いたものは、泡立ちがみられない。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係わる筒状フィルターの斜視図である。

【図2】 開孔部含有帯状不織布の開孔状態を説明するための図で、○の開孔部が三列に配設された開孔部含有帯状不織布である。

【図3】 開孔部含有帯状不織布の開孔状態を説明するための図で、○、△の開孔部が三列に配設された開孔部含有帯状不織布である。

【図4】 開孔部含有帯状不織布に襞が形成された状態の例を説明するための斜視図である。

【図5】 開孔部含有帯状不織布を襞形成ガイドで襞状物に加工する様子を示した図である。

【図6】 本発明で用いられる襞形成ガイドの一例を示す断面図である。

【図7】 開孔部含有帯状不織布をトラバースガイドに通して巻き付ける様子を示す説明図である。

【図8】 褶が非平行な襞状物の断面形状の一例を示す説明図である。

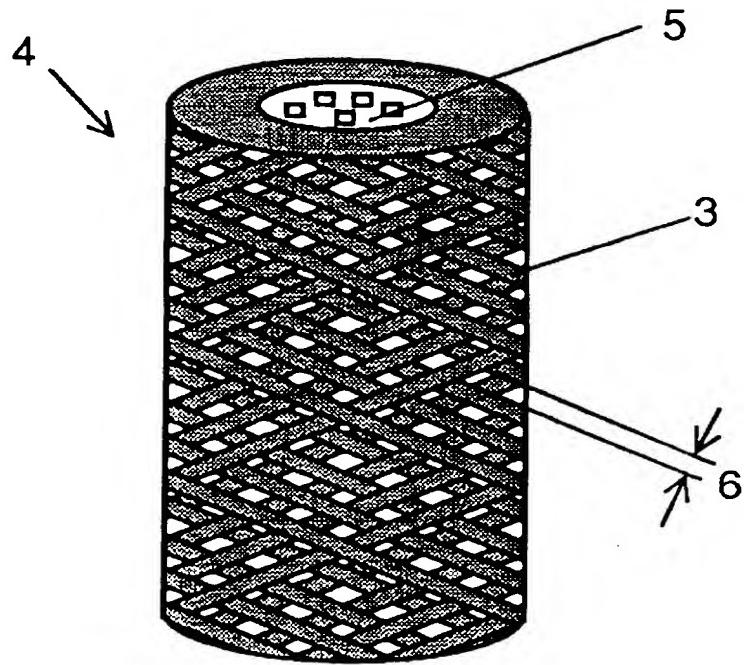
【図9】 褶が平行な襞状物の断面形状の一例を示す説明図である。

【符号の説明】

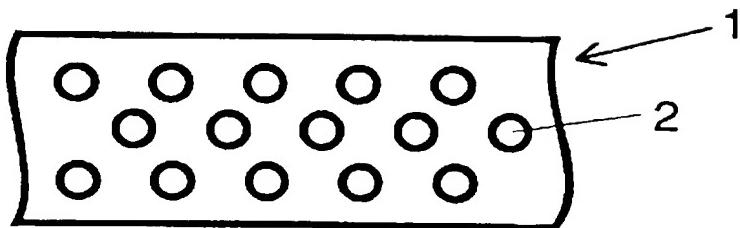
- 1 開孔部を有する帯状不織布（開孔部含有帯状不織布）
  - 2 開孔部
  - 3 開孔部含有帯状不織布の集束物または襞状物
  - 4 筒状フィルター
  - 5 有孔筒状体
  - 6 糸間隔
  - 7 褶形成ガイド
  - 8 外部規制ガイド
  - 9 内部規制ガイド
  - 10 リングガイド
  - 11 スピンドル
  - 12 トラバースガイド
- A 開孔部含有帯状不織布の巻き付け方向  
B、B' トラバースガイドの移動方向

【書類名】 図面

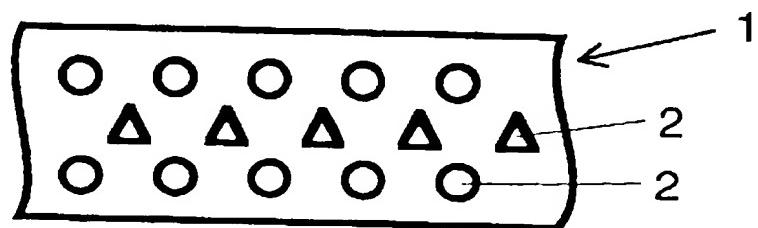
【図1】



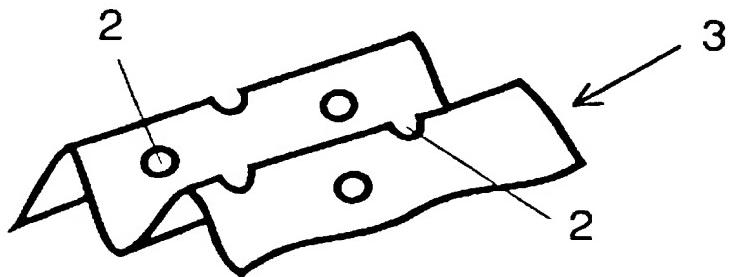
【図2】



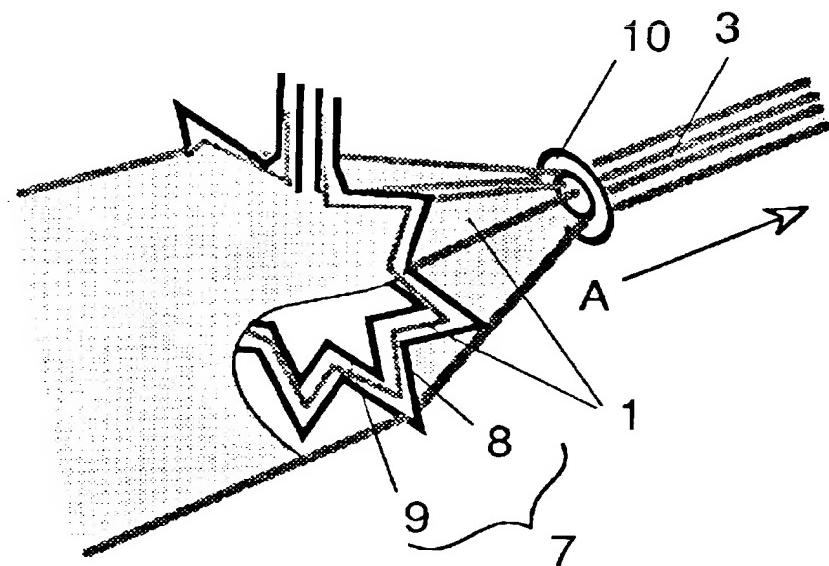
【図3】



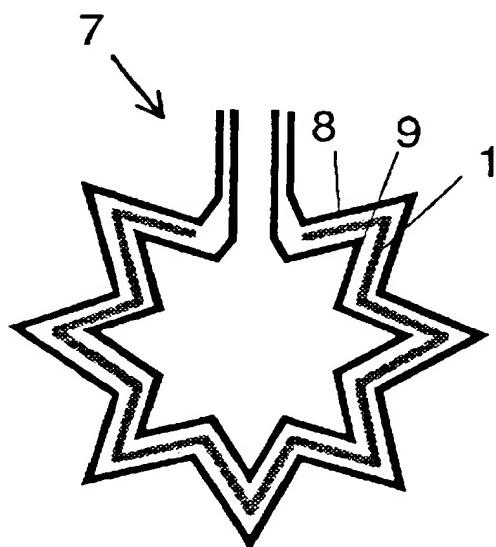
【図4】



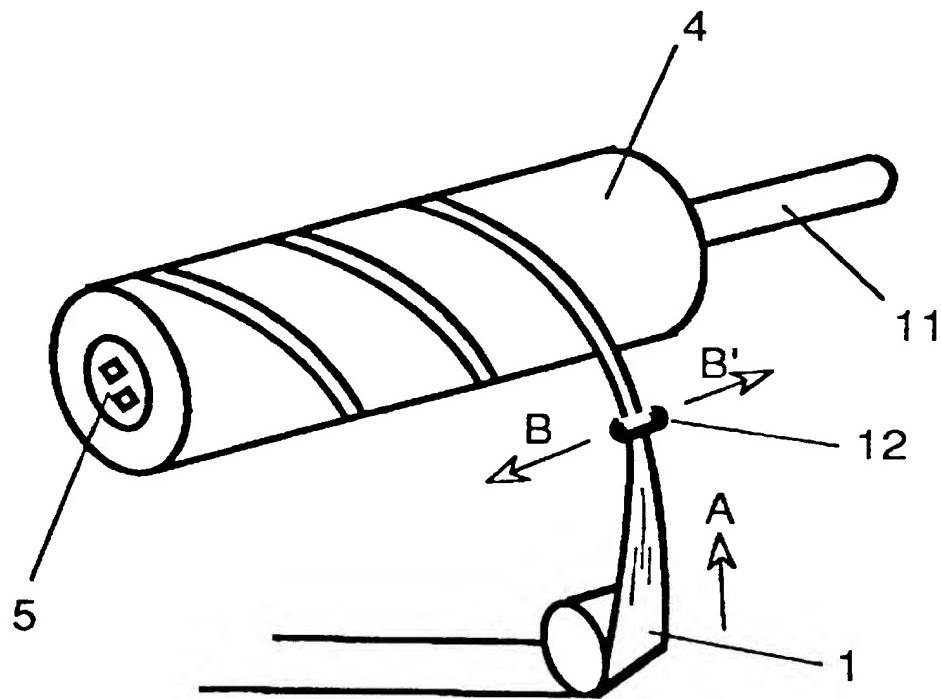
【図5】



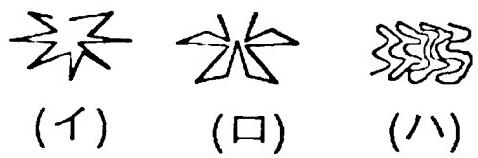
【図6】



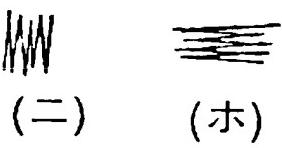
【図7】



【図8】



【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 通水性や濾過ライフに優れた筒状フィルターを提供する。

【解決手段】 パンチング処理等で開孔した熱可塑性繊維を含む帯状不織布を有孔筒状体に綾状に巻き付けてなる筒状フィルター。更に、開孔された帯状不織布に襞が形成された襞状物を巻き付けてなる筒状フィルター等。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000002071]

1. 変更年月日 1990年 8月23日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市北区中之島3丁目6番32号  
氏 名 チツソ株式会社

